

한계비용 및 수요를 고려한 고속철도요금 할증에 따른 효과 추정 연구

A Study on the Estimation of Impact by High-Speed Railway Surcharge Considering Marginal Cost and Demand

이종훈 Lee, Jonghoon*, 손의영 Shon, Euiyoung**

Abstract

In 2015, the Honam High-Speed Rail opened and the Korean High-Speed Rail was completed. High-speed rail was expanded and demand continued to grow. Railroads require a lot of investment and operating costs. However, in the case of South Korea, high-speed rail fares are calculated based on government policy. For these reasons, high-speed rail operating losses are higher than operating income, and debt continues to grow. These issues are likely to be passed on to the social burden, and it is time to consider different ways to secure high-speed rail alternatives and financial health. In this research, we proposed a method to improve traffic efficiency, focusing on the on-demand distribution of high-speed trains through demand analysis of high-speed trains and conversion to alternatives. We used Ramsey pricing to provide 15% and 30% surcharge for demanding weekend users. As a result, it was confirmed that the efficiency could be improved by switching demand to other means.

Keywords: Estimation of High-speed Rail Marginal Cost, Demand, Ramsey Pricing, Weekend Surcharge, Peak Surcharge, Modal Split

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

우리나라 국가기간망은 대부분 국가가 주도하여 국가 재원으로 건설되고 운영된다. 철도시설의 경우 중앙 정부와 한국철도시설공단(이하 시설공단)이 투자하여 건설하였고, 시설에 대한 운영을 시행하고 있다. 선로를 운행하는 여객열차, 화물열차의 경우 한국철도공

사(이하 철도공사)가 운영하고 있다. 고속철도는 1990년대 이후 투자가 확대되었고 2015년 호남고속철도가 개통하면서 경부선, 호남선의 노선을 확충하였다. 2016년 SRT(수서역 출발 고속철도)가 개통하면서 지금의 고속철도 노선을 갖추게 되었다.

고속철도 및 국가기간망의 이용자가 지불하는 요금으로 기시설 투자비용 및 운영비용, 장래 재투자 비용이 충당된다면 별다른 문제가 발생하지 않을 것이다. 하지만, 현재 철도사업의 경우 영업이익보다는 영

* 서울시립대학교 교통공학과 박사수료(제1저자) | Ph.D. Candidate, Transportation ENG. Univ. of Seoul | Primary Author | hoony3333@naver.com

** 서울시립대학교 교통공학과 교수(교신저자) | Prof., Transportation ENG. Univ. of Seoul | Corresponding Author | eyshon@uos.ac.kr

업손실이 발생하고 있으며, 이는 사회 전체 구성원의 부담이 된다. 국내 운영 중인 고속철도, 일반철도, 화물철도의 영업이익이 발생하고 있지 않으며, 시설공단은 고속철도 투자비용을 감당하지 못하고 해마다 부채가 증가하는 추세를 나타내고 있다.

2016년 SRT가 개통되고 고속철도의 공통비 배분 및 선로사용료에 대한 이슈는 과거보다 더 중요한 문제가 되었다. 시설공단이 제공하는 고속철도시설에 두 개의 회사가 운영하는 열차가 운행되고, 일부 구간을 제외한 구간에서는 두 운영사의 고속철도가 중복하여 운영되기 때문에 선로사용료 및 공통비 배분 및 고속철도 정책에 대한 경쟁은 미래에도 계속 중요할 것이다. 또한, 시설공단 및 철도공사의 부채가 증가하고 사회적 비용이 꾸준히 증가하기 때문에 객관적 고속철도 요금 추정 및 선로사용료 등의 공통비 배분에 대한 개선이 필요한 실정이다. 유럽의 사례를 살펴보면, 경쟁시장 도입, 철도산업 구조개혁, 차등 요금 및 서비스 도입, 제도개선 등을 통해 철도산업의 경쟁력을 확보해 나아갔다.

본 논문에서는 한계비용과 수요를 고려한 고속철도요금 재설정을 통해 고속철도의 운영 효율화 방안을 모색하였다. 이용자의 탄력성에 대한 추정은 기존의 수단분담 모형을 활용하여 시뮬레이션 분석을 수행하였다. 램지 가격설정(Ramsey Pricing)에 착안한 가격차별화정책을 통해 고속철도요금에 대한 대안을 제시하였다. 대안으로 제시한 고속철도의 요금을 기준으로 수요의 변화를 통해 수단의 전체적인 효율성이 증가하는 것을 확인하였다.

2. 연구의 주요 내용 및 방법

1) 연구의 주요 내용

먼저 관련 이론 및 선행연구를 고찰하였다. 우리나라 철도의 선로사용료 및 요금에 대한 논문과 연구보고서는 많지 않다. 가격결정이론을 포함한 미시경제학 관련 문헌을 살펴보고, 유럽의 사례를 살펴봄으로써 시사점을 도출하였다.

다음으로 우리나라 고속철도의 수요를 분석하여 한계비용 및 수요를 검토하여 고속철도 적정요금 부과방식을 제안하였다. 이때, 경제학 관점의 사회적 한계비용을 고려하였으며, 유럽 사례 분석을 통해 시사점을 도출하였다. 고속철도는 타 수단과의 경쟁관계를 고려하여 O/D 및 네트워크 분석을 통해 타 수단과의 대체성을 검토하였다. 분석의 공간적인 범위는 고속철도가 운행되는 KTX, SRT 노선 구간만을 한정하였다. 특히, 경부선 고속철도 수요를 중심으로 검토하였으며, 요일별 시간별 구분은 수요집중률을 통해 재추정하여 적용하였다.

2) 연구의 방법

연구의 방법은 세 가지로 구분한다. 첫 번째로, 철도 투자 및 운영 관련 문헌 및 선행연구 검토하였다. 특히, 경제학 관점의 가격결정을 위해 관련 문헌과 유럽 사례를 중점적으로 검토하였다. 이를 통해 철도산업의 경제적 특성을 이해했으며, 수요 및 한계비용과 관련된 현황을 분석하여 시나리오 작성을 위한 기초자료로 활용하였다.

두 번째는 경제학적 관점의 가격차별화 정책을 고려하여 고속철도 요금을 재설정하였다. 고속철도요금은 운영의 비용을 대변하기 위한 비용뿐만 아니라 재

투자를 위한 자원 그리고 공통비 및 선로 사용료를 치환하는 기능을 내재하고 있기 때문에 본 연구의 고속철도에 대해 램프 가격설정을 이용하여 재설정하는 것을 제안하였다.

본 논문에서 구간별, 시간별 가격차등정책을 활용하여 요금에 따른 수요변화를 분석하였다. 이때, 수단간 연계 및 시간별 O/D 분산의 효과는 기존에 교통수요분석에서 널리 활용되는 교통수단분담모형을 활용하여 분석하였다. 이때 추정된 고속철도 수요변화는 대체성이 존재하는 타 수단에도 영향을 주는 것으로 확인하였다.

II. 가격결정 및 기존 문헌고찰

1. 가격결정이론

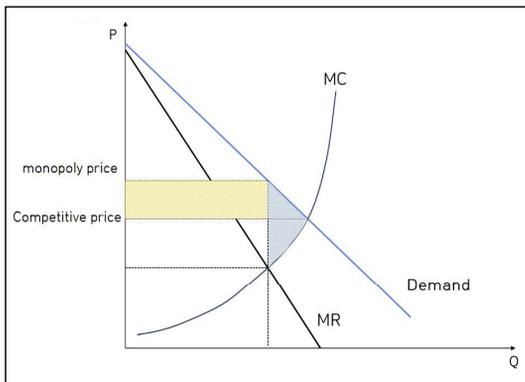
1) 철도구조개혁에 따른 경쟁 도입

우리나라는 2004년 철도의 건설과 운송 서비스의 주체를 분리하는 철도구조개혁을 시행하였다. 철도구조의 상·하 분리를 통해 운영의 효율화 및 재무적 건전성을 확보하고자 한 것이다. 철도산업은 대규모 투자

가 불가피하며, 이러한 특성으로 인해 자연독점산업의 특성을 나타내는 것이 일반적이다. 이러한 투자구조, 운영구조 때문에 철도산업은 정부의 개입이 필요하다. 정부가 주도하여 운영하는 경우 철도서비스는 독점산업으로 변화하게 되며 이에 따른 비효율이 발생한다. 독점산업과 같이 경쟁이 발생하지 않는 시장에서는 높은 가격에 따른 독점에 따른 초과이윤이 발생하고 소비자후생이 감소한다. 자연독점기업에 대해 어떠한 통제가 없다면 가격은 <Figure 1>에서처럼 독점가격(Monopoly Price)점이 된다. 반면, 가장 효율적인 시장거래는 $MC=P$ 지점에서 나타난다.

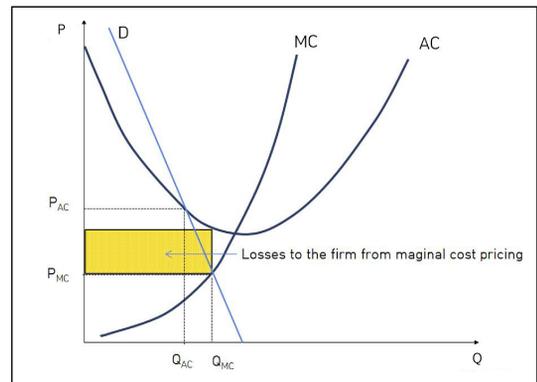
독점시장의 비효율성 문제로 인해 정부의 개입(규제)이 필요하고 이를 위해 다양한 정책이 필요하다. 철도산업의 경우 막대한 투자비용으로 인해 진입장벽이 형성되며, 이는 시장실패의 주요 원인으로 작용할 수 있다. 따라서 철도시장은 자연독점시장을 형성하며 효율성 증진을 위해 경쟁이 가능한 시장을 만드는 노력을 하고 있다. 자연독점 산업에서의 가격결정은 <Figure 2>에서처럼 $P_m > AC$ or MC 의 조건에서 결정된다. 이로 인한 사회적 후생 감소를 해결하기 위해 철도사업 등 정부가 주도하는 사업은 기존과 다르게 경쟁이 가능한 시장을 통해 사회적 후생을 늘릴

Figure 1 _ Deadweight Loss of Monopoly



Source: Lee 2019.

Figure 2 _ Pricing of Natural Monopoly Market



Source: Mankiw 2015.

수 있는 방법을 모색해야 한다.

2) 한계비용 및 수요를 고려한 가격결정

(1) 한계비용가격결정

한계비용 가격결정원리는 시장에서의 가격을 한계비용과 같아지는 수준으로 결정함으로써 가장 효율적인 자원배분이 가능하도록 하고 있다.

순사회적편익(SW)

=소비자의 지불의사(TR+CS) - 외부효과(TC)

(외부효과가 존재하지 않는다면 $SC=TC$)

순사회적편익(SW)이 최대가 되는 지점을 찾기 위해 임의의 운임을 찾아낸다. 소비자가 기꺼이 지불하고자 하는 가격은 생산자가 한 단위 더 생산하는 데 소요되는 기회비용과 같다는 원리로 활용된다. 한계비용가격결정의 전제조건은 외부효과가 존재하지 않고, 타 부분의 가격 결정원리도 이 원리를 따르면 소득분배가 가장 효율적으로 이루어진다는 것이다. 하지만, 대규모 투자가 필요한 철도산업의 경우 자연독점이 발생하고 이로 인해 $MR=MC$ 의 원리로 가격을 결정할 경우 상대적으로 높은 가격이 형성된다. 자연독점의 성격을 검토하여 $P=MC$ 에 맞춰 가격을 형성하는 경우 자연독점으로 인한 이익이 반영될 수 없다. 소비자 또한 비교적 높은 가격에 가격이 결정되기 때문에 만족하지 못하고 자중손실(Deadweight Loss)이 발생할 것이다. 이 경우 사회적 비용이 증가하여, 효율적 자원 배분이 불가능하다.

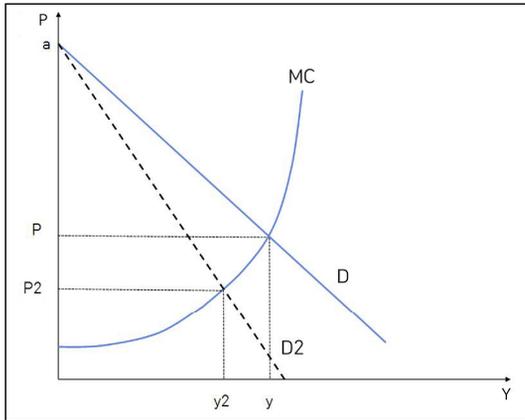
철도 산업과 같은 자연독점 또는 독과점 시장에서의 가격결정은 정부의 규제를 통해 수행된다. 완전경쟁시장에서 형성되는 $MR=MC$ (<Figure 2>에서의 경

쟁시장의 가격)에서의 가격형성이 어렵다. 또한, 자연독점에서 가격결정은 기업에서 수행하기 때문에 평균비용을 이용한 가격결정(<Figure 2>에서의 독점가격)이 이루어진다. 이러한 이유로 독점기업의 가격은 높아질 수밖에 없다. 하지만, 국내 철도산업의 경우 이러한 정부의 개입 및 보조금 상승으로 인해 이러한 초과이윤에 대한 접근이 아닌 비효율적인 후생손실이 발생한다.

(2) 수요를 고려한 가격결정

Button(1993)은 자중손실(Deadweight Loss)이 발생하여 사회적 비용이 증가하는 문제를 해소하기 위해 사회적 한계비용을 고려하여 가격을 형성하는 것이 필요하다고 설명하였다. 해법은 자연독점 산업에서 흔히 수요에 따라 가격을 차별화하는 정책인 램지 가격설정에서 찾을 수 있다. 램지 가격설정의 경우 최대한 경제적 이익을 높일 수 있는 가격을 기업의 예산제약 및 원가 회수를 고려하여 반영한다. 만약 여러 종류의 재화 또는 서비스를 만들어내는 기업이라면 각각 다른 가격에 공급함으로써 합리적 가격결정이 가능하다. 이때, 가장 중요한 것은 수요-가격의 탄력성이며, 탄력성에 따라 가격을 할증 또는 할인하여 가격을 결정한다. 상대적으로 경쟁이 적게 발생하는 시간 또는 서비스의 경우 가격을 낮게 책정하고, 경쟁이 심하게 발생하는 시간 또는 서비스의 경우 가격을 높게 책정하여 공급자의 이익 및 사회적 비용을 최소화하는 방안을 찾을 수 있다는 의미이다. 램지 가격설정은 다양한 서비스에 대한 각기 다른 가격을 통해 수입을 증가시킬 수 있는 가격을 결정할 수 있다. 비탄력적인 시장에서의 가격결정은 최초의 $P_1=MC$ 보다 높게 설정하여 수요에 영향을 줄 수 있다. 반대로 탄력적 시장에서는 P_1 보다 낮은 가격을 활용하여 가격을 설정할

Figure 3_Pricing of In-elasticity Demand



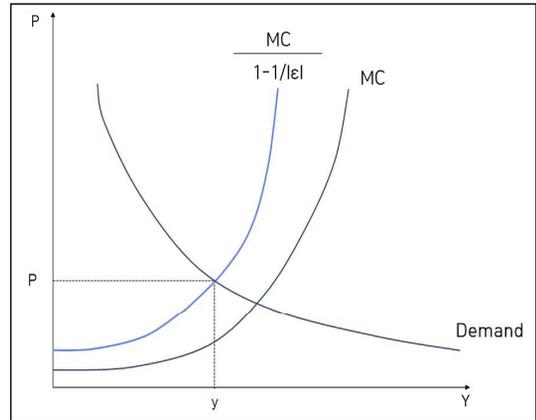
Source: Ramsey 1927.

수 있다. 시장의 가격-수요탄력성을 활용하여 가격결정을 통해 예산 제약하에서 사회적 후생을 최대화하는 방안이 가능하다.

램지 가격설정의 수요를 고려한 가격결정은 공기업이 손해를 보지 않는다는 전제하에서 사회적 후생을 극대화하는 방법이다. 고속철도와 같이 큰 비용이 소요되는 사업은 한계비용이 평균비용보다 낮게 설정되기 때문에 적자가 발생하여 사회적 부담이 증가한다. 즉, 한계비용에 의한 요금정책은 고정비용과 변동비용의 회수가 불가능하다. 사회적 부담이 증가하고 정부의 보조금 투입이 불가피한 이유가 이 때문이다. 이때 고정비가 클수록 이러한 현상은 더욱 두드러지고 고속철도 산업의 경우 선로사용료 등 고정비가 비교적 큰 사업이기 때문에 정부 주도로 진행하게 되는 것이다.

본 논문은 램지 가격설정을 활용하여 사회적 후생을 극대화하면서 비용을 회수할 수 있는 방법을 제안하고자 한다. 가격차별화 정책을 시행하는 데 있어 가장 중요한 요소 중 하나는 수요의 탄력성이다. 가격-수요 탄력성에 따라 경제학에서 이야기하는 원가가산(Mark-up) 가격 결정이 가능해진다. 철도산업의 시장

Figure 4_Monopoly with Constant Elasticity Demand



Source: Ramsey 1927.

실패에 따른 비효율을 제거하기 위해 가격차별화 정책이 필요하고 가격-수요탄력성에 따라 수요를 고려한 가격결정을 통해 사회적 후생을 증가시킬 수 있다 (<Figure 3, 4> 참조).

2. 기존 문헌고찰

Nash(2005)는 유럽 주요 국가의 철도산업에 대해 검토하였다. 유럽 주요 국가의 철도 시장을 조사하고 이를 통해 선로사용료 및 철도요금 산정에 대한 구분을 시행하였다. 주요 국가들의 선로사용료 산정 기준을 살펴보면 크게 한계비용 및 총비용을 활용한 형태로 구분이 가능하다. 첫 번째 한계비용 이하(MC-)의 접근 방법은 스웨덴을 비롯한 유럽의 주요 국가에서 사용하는 것으로 나타났다. 기 투자비용은 고려하지 않은 상태에서 시설이용에 따라 직접적으로 발생하는 비용을 부담시키는 구조이다. 두 번째로 한계비용 초과(MC+)의 경우 한계비용 이상의 재원을 회수함으로써 재투자에 대한 잉여자금을 확보하기 위해 이러한 원칙을 나타낸다. 세 번째는 총비용 이하(TC-)의 원칙으로 접근하는 방법이다. 철도시설관련 총비용 중 일

정비율을 정해서 회수하는 것을 목적으로 책정하며, 운영비와 더불어 건설비를 회수하는 데 효율적이다. 마지막은 총비용(TC)의 방법으로 접근하는 것이다. 동유럽의 일부 사회주의 국가에서 나타나며, 국가 재원이 절대적으로 부족하거나 민간의 자발적 참여로 철도산업이 이루어진 국가에서 이러한 형태가 나타난다. 또한, 별도의 철도 구조개혁 없이 상·하 통합운영의 형태로도 나타난다.

Nash(1999)는 유럽에서의 철도 정책으로 인한 요금설정을 설명하면서 몇 가지 가격결정에 대한 경제학적 접근이 필요하다. 철도서비스의 가격결정은 사회적 한계비용(MSC)을 기본으로 설정한다. 또한, 사회적 효과 및 재투자 여부에 따라 단기한계비용(Short run marginal cost)과 장기한계비용(Long run marginal cost)을 구분하여 적용하는 것을 기술하였다. 예산 제약하에서 경쟁을 통해 적정요금정책을 수립할 수 있으며 이때 사회적 여건에 따른 철도요금 설정은 타 수단과의 상호 영향을 고려해야 한다. 이러한 몇 가지 조건에 따라 유럽의 주요국가 철도요금 정책을 소개하여 시사점을 제시하였다. 경제학이론에 기초한 철도요금의 방향성을 설명하였으며, 설정 방법에 따른 효과 분석 등은 포함되지 않았다. 유럽의 경우 혼잡비용과 회소성 비용 등에 따라 철도요금을 결정하고 있으며 국가의 특성에 따라 달리 적용하지만 사회적 편익 및 사회적 한계비용을 고려하여 효율성을 증대하고 있다.

이동우(2013)는 유럽의 선로사용료 산정방식을 기반으로 철도역별 통행량(역 간 O/D) 자료를 분석하여 현재의 선로사용료 산정방식이 비용과 운임수입 정산에 지나지 않고 있음을 지적하였다. 선로사용료에 대한 개선방안으로 철도산업을 여객과 화물로 구분하고 여객의 경우 서비스 특성을 세분화하여 한계비용을 통한 가격결정, 수익 및 공통비용의 교차보조를 통한

개선 대안을 제시하였다. 하지만, 자료의 한계로 인해 개선 대안을 통한 관련 사업 주체의 재무변화 예측 및 개선 대안의 다양화, 일반화에는 한계를 나타냈다.

Pietrantonio(2004)은 1960년대 유럽에서 철도산업의 독점으로 인한 시장실패를 시작으로 각 나라의 실정에 맞게 철도산업의 구조개혁, 경쟁력 확보 등의 노력을 경제학적인 이론을 근거로 사례별로 설명하고 있다. 철도산업의 시장실패로 나타난 부작용을 해소하기 위해 철도산업의 상하 분리, 가격 및 서비스 차별화 마지막으로 경쟁 가능한 시장의 도입이 유럽 내에서 가장 중요시되고 있음을 설명하여 사회적 후생을 높일 수 있는 방법을 제시하였다. 본 논문에서는 유럽의 사례를 우리나라에 효과적으로 적용될 수 있게 이 중 가격차별화에 집중하여 시사점을 도출하였다. 철도산업은 규모의 경제가 존재하고 막대한 투자비 및 고정비용으로 인해 진입장벽이 존재한다. 이는 결국 시장의 실패로 귀결되며, 사회 전체에 부담으로 전가된다. 우리나라의 경우에도 철도산업의 사회적 후생 감소가 지속화되고 있어 이에 대한 해법이 필요한 시점이다. 유럽 각 국가의 철도요금 결정에 대한 요약은 <Table 1>을 통해 정리하여 제시하였다.

Table 1_ Railway Pricing in Schemes EU

Nation	Method	Explain
England	Congestion Charge	Depending on the train characteristics, congestion charges are charged based on train-km.
Italy		Congestion charges are charged by determining that train speed determines value and service
Sweden	Marginal Cost	The marginal cost level is used and the government subsidizes the deficit.
Germany	Scarcity Cost	The scarcity cost is reflected in high-usage trains and routes.
France		Additional charges for high-usage routes when establishing the operation plan

Source: OECD(2005), The Korea Transport Institute(2016), Korea Railroad Research Institute, Korea Maritime Institute and The Korea Transport Institute(2002), Reorganized.

III. 고속철도 수요에 따른 가격결정

1. 고속철도 수요분석

우리나라 고속철도는 개통 후 꾸준히 편성이 증가하였다. 호남선의 개통과 SRT의 개통으로 인해 노선을 확대하였으며, 이로 인해 수요도 점차 증가하였다. 수요가 증가하면서 일부 시간 및 구간을 중심으로 고속철도 공급좌석수를 초과하는 수요를 발생시켰다. 요일별 좌석점유율을 살펴보면 주말의 경우 주중보다 증가하는 것을 나타내고 있다. 고속철도의 혼잡은 주말을 중심으로 심화되는 것으로 나타났다. 특히, 경부선의 경우 월요일, 금요일, 토요일, 일요일 용량을 초과하는 수요가 발생하는 것으로 나타났다. 최대 혼잡이 발생하는 노선과 요일은 경부선의 토요일이다.

또한, 경부선의 좌석점유율은 용량에 가까운 상황이며, 이용자 간의 경쟁이 발생하고 있다. 이러한 현상은 우리나라 고속철도 주말이용자의 지불의사가 평일 이용자보다 더 높은 것으로 이해할 수 있다. 평일 통행 중에는 월요일과 금요일을 중심으로 수요가 증가하는 것으로 분석되었다. 특히, 이러한 특징은 호남선보다는 경부선에서 더욱 두드러지게 나타났다. 따

Table 2_ Seat Occupancy Rate Changes by Day of the Week(KTX, SRT) in 2017

(unit: %)

Line	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
Gyeong-bu	104	95	94	95	101	109	105
Ho-nam	89	77	85	84	90	100	99
Aver.	99	91	91	92	98	108	104

Note: 1. The seat occupancy rate is calculated using the average number of demand compared to the number of seats supplied.

2. 2017 Railway Statistical Yearbook and Reorganization of Korail Internal Data.

Source: MOLIT Statistics System, each year.

라서 본 논문에서는 고속철도 경부선을 중심으로 고속철도 가격차별화에 따른 변화를 검토하였다.

KTX와 SRT는 시점이 서울지역에서 다르며, 두 노선이 하행선 합류(상행선 분기)하는 지점까지는 다른 노선을 운행한다. 현재 공식적으로 제공되는 자료는 각 노선에 대한 수요를 제시하고 있다. 본 논문에서는 이 자료를 기초로 재차인원을 환산하여 수요를 산출하였다. 용량에 해당하는 값은 KTX 및 SRT의 편성수를 고려하여 총 공급좌석수를 산출하였다. 하지만, 요금 정책을 KTX와 SRT 둘 중에 하나만을 할증/할인하는 경우 두 노선 간의 대체성을 배제할 수 없기 때문에 현재 우리나라에서 운영되는 고속철도 노선을 전체로 수요분석을 진행하고, 보다 혼잡이 두드러지게 나타나는 경부선을 대상으로 한정하고자 <Table 2>와 같이 현황자료를 경부선, 호남선으로 재구성하였다.

Table 3_ Average Gyeongbu Line Seat Occupancy Rate by the Time of Day in 2017

(unit: %)

Time	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	10~11	11~12
Week day	76	67	72	91	104	80	78
Week end	45	51	52	61	74	90	98
Time	12~13	13~14	14~15	15~16	16~17	17~18	18~19
Week day	82	91	98	97	99	102	101
Week end	92	91	104	105	99	107	108
Time	19~20	20~21	21~22	22~23	23~24	24~25	-
Week day	100	81	75	76	58	51	-
Week end	109	100	85	76	78	41	-

Note: 1. The seat occupancy rate is calculated using the average number of demand compared to the number of seats supplied.

2. 2017 Railway Statistical Yearbook and Reorganization of Korail Internal Data.

Source: MOLIT Statistics System, each year.

2017년 기준 시간대별 경부선의 좌석점유율을 살펴보면 평일의 경우 9시대와 17~20시의 수요가 집중되어 좌석점유율이 100%를 초과하는 것으로 나타났다. 주말의 경우 14~16시, 17~21시까지의 좌석점유율이 100%를 초과하는 것으로 나타났다. 혼잡한 시간에는 이용자 지불의사가 고속철도 운임보다 높은 것으로 해석할 수 있으며, 이용자 간의 경쟁이 발생하는 것으로 해석할 수 있다(<Table 3> 참조).

2017년 기준 구간별 경부선의 좌석점유율을 살펴보면 서울~오송 구간의 특징과 오송~부산 구간의 특징이 다른 것을 확인할 수 있다.

서울~오송 구간은 좌석점유율이 일부 시간대 100%를 초과하는 것으로 나타났으나 오송~부산 구간의 경우 상대적으로 좌석점유율이 낮은 것으로 나

타났다. 서울~오송의 경부선의 중부지역 구간이 경부선의 남부지역 구간에 비해 상대적으로 더 수요가 많은 것으로 분석되었다. 서울~천안아산 구간의 수요는 서울~오송의 구간의 수요보다 많은 것으로 나타났으나 수요의 집중패턴이 같은 것으로 나타났다. 따라서 본 논문에서 구간의 가격차별화 정책은 서울~오송 구간을 중심으로 검토하였다(<Table 4> 참조).

2. 고속철도 요금분석

우리나라 고속철도의 요금은 앞서 설명한 것과 같이 한계비용을 고려하거나 수요를 고려하여 가격차별화 정책을 시행하고 있지는 않다. 국토교통부에서 구성한 위원회의 의사결정에 따라 철도서비스의 최소 운임산정 단가가 결정된다. 한국철도공사가 운영하는 KTX의 경우 164.4원/km를 기본으로 운임의 상한을 결정하고 있으며, SRT는 철도운임산정기준의 약 90%를 기준으로 가격을 결정하고 있다.

KTX와 SRT 모두 혼잡하지 않은 시간의 열차를 보다 저렴하게 공급하여 수요분산을 꾀하는 정책을 시행하고 있으나 일부 편성에 제한적으로 적용되고 있어 그 효과는 매우 미미한 것으로 수요분석 결과 확인되었다. 특히, KTX의 경우 실제 이용 날짜보다 일찍 예약하는 경우에만 새벽 및 심야 시간을 대상으로 최대 30%의 운임 할인을 통해 수요분산을 유도하고 있다(<Table 5> 참조).

Table 4_ Average Seat Occupancy Rate by the Time of Day for Each Section of the Gyeongbu Line in 2017 (unit: %)

Time	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	10~11	11~12
A	45	51	52	61	74	90	98
B	46	51	53	64	77	91	99
C	37	38	39	47	59	45	55
Time	12~13	13~14	14~15	15~16	16~17	17~18	18~19
A	92	91	104	105	99	107	108
B	94	93	104	105	100	107	108
C	70	77	81	83	81	88	80
Time	19~20	20~21	21~22	22~23	23~24	24~25	-
A	109	100	85	76	78	41	-
B	110	102	89	77	80	44	-
C	85	84	83	64	49	27	-

Note: 1. The seat occupancy rate is calculated using the average number of demand compared to the number of seats supplied.

2. A: Seoul~Osong, B: Seoul~Chenan-asan, C: Osong~Busan

3. 2017 Railway Statistical Yearbook and Reorganization of Korail Internal Data.

Source: MOLIT Statistics System, each year.

Table 5_ Summary of High-speed Rail (KTX and SRT) Pricing Policy

Pricing	KTX	SRT
Basic	<ul style="list-style-type: none"> Established by applying railroad fare calculation standards 164.4won/km 	<ul style="list-style-type: none"> Considering about 90% of the railway fare calculation standard (fares lower than KTX)

3. 고속철도 수요 및 요금정책 분석을 통한 가격 차별화 정책 시나리오 설정

고속철도 요금정책은 일부 가격차별화를 통해 이용자에게 요금에 따른 선택이 가능한 환경을 제시해 주고 있다. 하지만 우리나라 고속철도의 요금은 수요 및 한계비용을 고려하여 적용되지 못해 독점적 가격결정에 따른 비효율을 내재하고 있다. 본 논문에서는 이러한 고속철도의 요금체계 개선을 통해 사회적 후생을 극대화시킬 수 있는 방안을 모색하고자 한다.

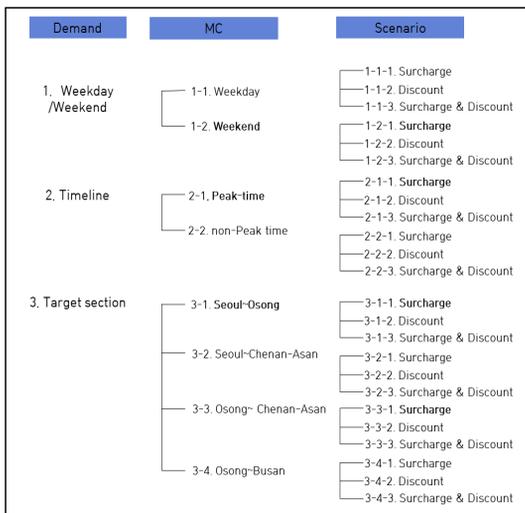
고속철도 요금 결정을 위한 시나리오는 수요와 한계비용이 가장 큰 고려사항이다. 수요를 고려하는 경우 요일과 시간 그리고 구간을 구분할 수 있다. 앞서 수요분석을 통해 우리나라 고속철도의 수요는 요일과 시간 그리고 구간에 따라 차이가 존재함을 확인했다. 요일과 시간, 구간에 따라 수요 패턴이 달라지며 평일보다는 주말에 침두보다 첨두에 그리고 서울~오송 구간의 좌석 점유율이 가장 크게 나타났으며 이는 해당 이용자의 고속철도요금에 대한 지불의사가 상대적

으로 더 크다고 이해할 수 있다.

따라서 본 논문에서 설정 가능한 시나리오는 총 24개가 가능하다(<Figure 5> 참조). 하지만, 이렇게 모든 수요 및 한계비용(이용자의 지불의사)을 고려하여 시나리오를 설정하는 경우 요금이 너무 세분화되어 이용자에게 혼란을 초래할 수 있다. 본 논문에서는 주말과 수요가 많은 서울~오송 구간을 특정하여 적용하였다. 가격차별화 정책 역시 할인과 할증을 고려할 수 있는데 할증에 대한 방안만을 고려하여 타 수단과의 수요 변화를 추정하였다.

이때, 중요하게 고려되어야 하는 사안은 할증 폭에 대한 고민이다. 개별 이용자의 지불의사를 정확히 추정할 수 있다면 이를 활용하여 지불의사를 고려한 요금을 설정할 수 있으나 이는 매우 어려운 문제이다. 또한, 철도산업의 고정비와 변동비는 고려요소가 많고, 고정비의 비중이 높아 적정한 가격을 결정하는 데 할증비율은 가정이 필요하다. 요금의 변동 폭을 세분화하여 분석하여 재정적인 효과가 극대화되는 지점을 찾는 것이 가장 합리적인 방법이 수 있다. 하지만, 요금에 따른 변화를 대체수단까지 세세히 구분하여 분석하는 것은 현실적으로 어렵다. 따라서 본 논문에서는 현재 소극적이지만 요금 차별화 정책을 시행하고 있는 KTX 및 SRT의 정책을 기반으로 최대 폭, 적정 폭으로 가정하여 효과를 추정하는 것으로 범위를 한정하였다. 이때, 고속철도 요금의 할증 폭의 기준을 30%로 설정하는 이유는 현재 KTX 및 SRT가 시행하는 가격 차별화 정책의 최댓값을 고려하여 설정한 것이다. 본 논문에서는 KTX와 SRT가 시행하는 새벽 및 심야시간 할인에 대한 대응으로 이용 수요가 집중되는 주말의 침두시, 서울~오송 구간에 대해서 30% 할증을 통해 수요 분산의 효과를 극대화하고자 하였다. 또한 할인폭에 따른 변화를 검토하기 위해 최대 할인폭의 절반 수준인 15%를 같이 검토하여 할인폭에 따

Figure 5 _ High-speed Rail Appropriate Fare Setting Scenarios



른 변화를 검토하였다. 따라서 본 논문에서는 시나리오를 <Table 6>와 같이 두 개로 구분하여 적용하여 분석하였다.

Table 6 _ Scenario Development

Set of Surcharge	Scenario 1	Scenario 2
Day for Surcharge	• Sat and Sunday	
Time for Surcharge	• 14~21	
Section for Surcharge	• Seoul(Youngsan)~Osong(KTX) • Suseo~Osong(SRT)	
Rate for Surcharge	• 15%	• 30%

IV. 고속철도 램지 가격설정 효과 분석

1. 분석방법 설정

1) 수단분담 모형을 활용한 수요변화 분석

교통수단분담모형에서 이용자의 효용을 측정하는 데 가장 중요한 변수로 활용되는 지표는 통행시간과 통행비용이다. 이때, 통행비용은 수단에 접근하고 이용하는 통행에 걸리는 시간을 일반화 비용으로 환산한 가치가 적용되고 이와 더불어 각 수단의 운임에 해당하는 비용이 적용된다. 본 논문에서는 「2017년 국가교통조사」 중 제2권 ‘전국 여객O/D 전수화 및 장래 수요예측’, 한국교통연구원 자료를 활용하였다.

$$P_n(i) = \frac{e_i^U}{\sum_{j \in C_n} e_j^U} \quad \text{<식 1>}$$

$P_n(i)$: 장래수단 i 의 수단분담율

U_i : 수단 i 의 결정적 효용

본 논문에서 설정한 고속철도 적정요금의 적용은

고속철도 효용함수의 통행비용을 수정하여 이용자가 할증 시 요금에 대한 저항을 시간으로 인지할 수 있게 고속철도 이용자의 시간가치를 활용하여 이를 시간으로 산정하여 시행 시 교통시물레이션을 설정하였다. 모형에서는 실제 이용자가 할증된 요금의 시간 및 구간을 거칠 때 요금의 상승분을 저항으로 인식하도록 시간가치를 활용하여 통행시간이 늘어나는 것으로 적용하였다. 이때, 적용한 고속철도 시간가치는 10,118 원이며 수단선택 모형과 같이 「2017년 국가교통조사」 중 제2권 전국 여객O/D 전수화 및 장래 수요예측, 한국교통연구원의 자료를 활용하였다. 주말 첨두에 대한 수요를 추정하기 위해 O/D 자료를 수정하였고, 이용 구간에 따른 요금변화를 모형으로 구현하기 위해 네트워크를 수정하였다.

2) O/D 및 네트워크 설정

새롭게 설정한 고속철도 할증 요금은 시간과 구간에 따라 접근방법을 달리해야 한다. 우선, 평일과 주말의 차등요금을 적용하는 경우 O/D를 평일과 주말로 구분하여야 한다. 하지만, KTDB에서 배포되는 자료는 거시적 수요분석을 위한 자료이기 때문에 요일에 대한 구분을 상세히 제시해주지 않는다. 한국개발연구원에서 제공하는 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판)」(한국개발연구원 2008)에서는 이 경우 요일별 수요특성을 고려할 수 있는 비율을 적용하여 요일별 O/D를 구분할 수 있게 하고 있다(<Table 7> 참조). 따라서 본 논문에서는 <Table 2>의 고속철도 수요 분석에 따른 요일별 수요의 상대비율을 KTDB 배포자료는 365일 중 1일 평균 O/D를 제공하여 이를 바탕으로 요일별 수요 비율을 적용하여 일자별 O/D를 산출하였다. 이렇게 산출된 O/D는 또다시 고속철도 이용자료를 활용하여

Table 7_ Modal Split Model (Nationwide)

$U_{ofcar} = \beta_1 * T_{time_A} + \beta_2 * T_{cost_3} + r_1 * UZA_Dum$		
$U_{fobus} = \beta_1 * T_{time_B} + \beta_2 * R_{cost} + r_2 * T_{er_Dum} + \alpha_B * asc_B$		
$U_{ofrailway} = \beta_1 * T_{time_R} + \beta_2 * R_{cost} + r_3 * C_{sta_Dum} + \alpha_R * asc_R$		
$U_{ofhigh-speedrailway} = \beta_1 * T_{time_{ER}} + \beta_2 * ER_{cost} + r_4 * H_{sta_Dum} + \alpha_{ER} * asc_{ER}$		
<p>T_{time_m} : m Total mode time of O/D T_{cost_3} : Total travel cost of Car R_{cost} : Total travel cost of Bus R_{cost} : Total travel cost of Rail ER_{cost} : Total travel cost of High-speed rail</p>	<p>UZA_Dum : Dummy of urban area T_{er_Dum} : Dummy of bus terminal C_{sta_Dum} : Dummy of rail station H_{sta_Dum} : Dummy of High-speed rail station $\alpha_m * asc_m$: Constant of m-mode characteristic β_m : Coefficient of time cost variable γ_m : Coefficient of dummy variable</p>	
Variable factor	Coefficient	t-Value
β_1 (Travel time)	-0.01359263	-31.227
β_2 (Total cost)	-0.00005338	-43.012
r_1 (Dummy of urban area)	-0.32065376	-11.011
r_2 (Dummy of bus terminal)	0.71316752	7.416
α_B (Constant of bus characteristic)	-2.34746360	-21.542
r_3 (Dummy of rail station)	0.30788940	3.235
α_R (Constant of rail characteristic)	-2.03401678	-20.186
r_4 (Dummy of High-speed rail station)	0.26142286	5.781

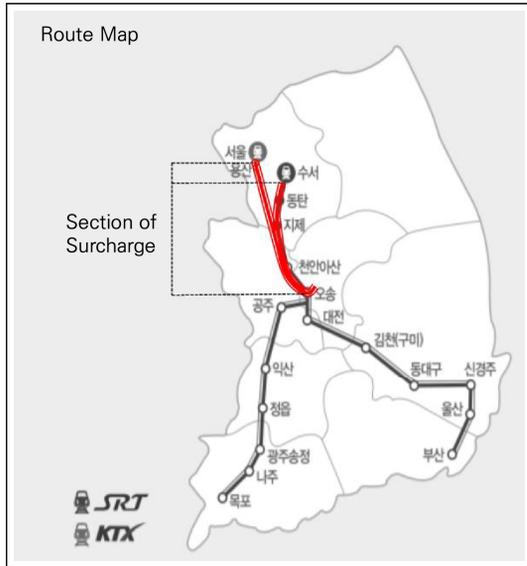
Source: The Korea Transportation Institute 2018.

첨두 집중률을 산출하고, 이를 통해 첨두 시간에 대한 O/D를 재산출할 수 있었다. 결국 본 논문에서는 산출된 첨두시 O/D를 기준으로 분석을 수행하였으며, 공로에 해당하는 관련 속성값들은 「2017년 국가교통조사」 중 제2권 전국 여객 O/D 전수화 및 장래 수요 예측, 한국교통연구원에서 제공하는 자료를 통해 용량, VDF 함수 등 시간기준으로 변환하여 적용하였다.

구간에 대한 할증요금 적용은 고속철도 수단의 특성을 고려하여 적용하였다. 이론적으로 이용자의 한계비용과 지불의사는 이용자의 경제적 상황, 대체 가능한 수단의 유무, 통행거리가 장거리인지 단거리인지 등의 외부효과에 따라 달라지게 된다. 하지만 이러한 고속철도 이용자의 개별 지불의사를 세부적으로

추정하기는 매우 어렵다. 그래서 본 논문에서는 가장 혼잡하여 지불의사가 높을 것으로 추정되는 서울~오송 구간을 지나는 모든 통행이 할증된 요금을 겪을 수 있게 설정하였다. 이러한 경우 할증된 요금에 대한 저항은 상대적으로 장거리를 이용하는 이용자에 비해 커질 수밖에 없다. 또한, 비교적 단거리를 이용하는 고속철도 이용자의 경우 대체수단에 대한 선택지가 다양해 요금에 대한 탄력성이 다를 것으로 추정된다. 이러한 현상을 모형에 구현하기 위해 해당 구간의 고속철도 네트워크 본선을 수정하여 통행배정을 수행하였다(<Figure 6> 참조).

Figure 6 _ High-speed Rail Section Where the Surcharge is Applied



2. 고속철도 램지 가격설정 효과 추정

고속철도 수요분석의 특성은 SRT가 개설되고 호남고속철이 완성되어 편성수가 증가했음에도 불구하고 꾸준히 수요가 증가하고 있다. 특히, 경부선의 수요가 집중되고 있으며 주말에는 좌석점유율이 100%를 초과하는 시간대가 존재하여 교통서비스의 효율성이 낮아지는 이유가 되고 있다. 고속철도 산업은 막대한 건설비가 투입되어 자연독점이 발생하고 있으며 이로 인해 사회적 비용이 요구되고 있다.

본 논문에서는 고속철도 수요특성을 고려하여 주말의 피크시(14~21시)에 고속철도 요금 할증을 통해 고속철도 혼잡 수요의 분산효과를 추정하고자 하였다. 할증의 폭은 현재 KTX 및 SRT에서 수행하고 있는 최대 폭 30%와 그 절반인 15%를 가장 범비는 구간인 서울(수서)~오송의 구간을 이용하는 이용자가 할증을 경험할 수 있도록 교통수요분석을 통해 수요 변화를 추정하였다.

추정 시 설정한 시나리오의 가장 큰 차이는 할증되는 요금의 비율이다. 경부선의 혼잡시간을 중심으로 할증을 시행하는 시나리오 1의 경우 고속철도의 수요는 약 2.17% 감소하는 것으로 나타났다. 이렇게 감소한 수요는 일반 승용차와 버스로 전환되는 것으로 나타났으며, 요금에 따른 부담을 느낀 이용자들이 교통수단을 변경한다는 의미로 해석할 수 있다. 경부선의 혼잡시간 30%를 할증하는 시나리오 2의 경우 고속철도 수요가 약 3.62% 감소하는 것으로 나타났다. 감소한 고속철도 수요는 승용차로의 이동이 가장 큰 것으로 예측되었으며, 버스 및 일반철도로의 전환도 발생할 것으로 예측되었다.

다만, 할증 대상 구간 및 시간을 한정하여 그 효과는 제한적이었으며, 서울~부산의 장거리 통행의 경우 이러한 효과는 더욱 적게 나타나는 것으로 나타났다. 이는 구간별 이용자의 탄력성이 달리 적용되어 나타난 결과로 해석할 수 있다. 고속철도의 좌석점유율을 낮춰 이용자에게 편의를 제공할 수 있는 방안으로 판단된다.

이러한 수요의 변화를 구간으로 구분하여 살펴보면 구간별 탄력도가 다른 것을 확인할 수 있다. 상대적으로 요금이 저렴한 단거리, 수요가 많이 발생하는 구간을 중심으로 램지 가격설정에 의한 수요의 전환 효과가 큰 것으로 나타났다. 또한, 기존의 혼잡도에 따라 시간대별 차이가 존재하는 것으로 나타났다. 비교적 단거리 노선인 서울~천안아산의 경우 최대 2.6%의 수단전환 효과가 나타나는 것으로 예측되었으며, 서울~오송 구간의 경우 최대 1.9%, 가장 장거리 노선인 서울~부산의 경우 최대 0.5%의 이용자만 수단을 변경하는 것으로 나타났다.

할증 대상 구간 및 시간을 한정하여 그 효과는 제한적이었으며, 서울~부산의 장거리 통행의 경우 이러한 효과는 더욱 적게 나타나는 것으로 나타났다. 이

Table 8_ Changes in Seat Occupancy by Time due to Fare Increase by 15%

(unit: %)

Scenario 1 (Surcharge 15%)	Seoul~Chenan-Asan			Seoul~Osong			Seoul~Busan		
	Do -nothing (A)	Do -Something (B)	(B)-(A) (%p)	Do -nothing (C)	Do -Something (D)	(D)-(C) (%p)	Do -nothing (E)	Do -Something (F)	(F)-(E) (%p)
14~15	104.2	102.1	-2.1	104.1	103.1	-1.0	81.4	81.2	-0.2
15~16	105.4	103.2	-2.2	105.4	104.2	-1.2	83.3	83.1	-0.2
16~17	100.1	97.7	-2.4	99.3	97.6	-1.7	80.9	80.6	-0.3
17~18	107.3	104.8	-2.5	107.2	105.4	-1.8	87.6	87.1	-0.5
18~19	108.2	105.9	-2.3	107.7	105.8	-1.9	80.4	80	-0.4
19~20	109.8	107.2	-2.6	108.6	106.8	-1.8	84.6	84.3	-0.3
20~21	101.7	99.5	-2.2	99.6	97.9	-1.7	83.2	82.9	-0.3

Table 9_ Changes in Modal Split due to Surcharge during Weekend (14~21)

(unit: one thousand/Surcharge times)

Time for Surcharge	Scenario 1 (Surcharge 15%)				Scenario 2 (Surcharge 30%)			
	Do-nothing (A)	Do-Something (B)	(B)-(A)	(B-A)/(A) (%)	Do-nothing (C)	Do-Something (D)	(D)-(C)	(D-C)/(C) (%)
Car	40,575	40,577	2	0.00%	40,575	40,578	3	0.01%
Bus	12,741	12,742	1	0.01%	12,741	12,742	1	0.01%
H.S. -Rail	138	135	-3	-2.17%	138	133	-5	-3.62%
Railway	6,174	6,174	0	0.00%	6,174	6,175	1	0.02%
Sum	59,628	59,628	0	-	59,628	59,628	0	-

는 구간별 이용자의 탄력성이 달리 적용되어 나타난 결과로 해석할 수 있다. 고속철도의 좌석점유율을 낮춰 이용자에게 편익을 제공할 수 있는 방안으로 판단된다(<Table 8, 9> 참조).

V. 결론 및 연구의 한계

1. 결론

우리나라 고속철도는 2016년 호남선을 개통하면서 현재의 노선을 구축하였다. 막대한 투자비가 투입되었고 해마다 수요가 증가하여 고속철도의 주말 및 월요일, 금요일의 경우 이용자 간의 경쟁이 심화되는 현

상까지 나타나고 있다. 현재의 고속철도요금을 바탕으로 운영비를 충당하고 일부 투자비가 회수되어 재투자에 대한 재원이 확보된다면 문제가 없겠지만 그렇지 못하기 때문에 사회 전체의 부담이 증가되고 있다.

본 논문에서는 이러한 사회적 부담을 감소시키고 대체 가능한 수단을 활용한 교통수단간의 효율성을 향상시키는 방안을 고속철도 요금조정을 통해 제안하였다. 경제학 관점의 요금결정은 한계비용을 고려하여 설정하는 것이 일반적이다. 하지만, 대중교통 이용자 개개인의 시간 및 구간에 대한 세부적인 한계비용을 정확히 산출하는 것은 매우 어렵다. 본 논문에서는 램지 가격설정에서 개선 대안을 찾아 고속철도 이용 수요분석을 통한 이용자의 지불의사가 높은 구간 및

시간에 대해서 할증을 시행하였다.

그 결과 주말 피크시의 고속철도 수요를 분산시켜 고속철도 이용 효율을 향상시켰다. 구간에 따라 이용자의 대체 수단을 찾는 효용이 다르긴 하지만 가장 혼잡이 가중되는 구간 및 시간을 대상으로 타 수단의 대체성을 활용하여 전체적인 수요가 효율적인 선택을 할 수 있는 고속철도 적정 요금대안을 제시하였다.

2. 연구의 한계

본 논문에서는 경제학 이론을 활용하여 고속철도 요금조정 대안을 제시하였다. 하지만, 고속철도와 관련된 자료를 구득하는 것이 쉽지 않다. 재무와 관련된 자료는 더더욱 구하기 어렵다. 이러한 제약으로 인해 최신자료의 활용과 세부적인 자료의 활용에 한계가 존재한다.

램프 가격설정을 활용한 가격차별화정책을 시행하는 경우 한계비용과 수요가 기본적인 가격 결정 고려 대상이다. 이와 관련하여 본 논문에서 시나리오를 24개 제시하였지만 모든 시나리오에 대한 분석을 수행하지는 못하였다. 할인과 할증을 같이 시행하는 등 세부적인 요금을 적용한다면 보다 효율적인 대안을 찾을 수 있을 것이다.

마지막으로 개별 이용자의 지불 의사나 또는 정확한 한계비용을 추정하는 것이 현실적으로 어려워 본 논문에서는 기존에 활용되는 수단분담모형을 활용하여 효과를 추정하였다. 향후 연구에서는 지불의사 및 한계비용을 산출하는 보다 구체적인 방법을 통해 보다 더 객관적 분석이 수행된다면 실제 정책을 적용하는 데 더욱 효과적일 것으로 판단된다. 더불어, 현재 KTX 및 SRT는 제한적이기는 하지만 가격차별화를 통해 수요의 분산을 유도하고 있다. 시간과 구간 그리고 요일에 따라 현황의 고속철도 요금이 제한적으로

는 달라지고 있지만 본 논문에서는 수단분담모형을 활용하였기에 각 수단별 일반화 비용을 활용하여 효용함수 계산을 수행하였다. 이러한 점은 거시적 교통 수요분석의 한계로 해석할 수 있을 것이다.

참고문헌 •••••

1. 이동우. 2013. 선로사용료의 문제점 분석 및 개선방안연구. 석사학위논문, 서울시립대학교.
Lee Dongwoo. 2013. *A Study on the Problem Analysis and Improvements of Track Access Charges*. M.S.E. diss., University of Seoul.
2. 이준구. 2019. 미시경제학. 일산: 문우사.
Lee Jungu. 2019. *Microeconomics*. Ilsan: Moonwoosa.
3. 한국개발연구원. 2008. 도로·철도 부문 사업의 예비타당성 조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판). 서울: 기획재정부.
KDI. 2008. *A Study on the Modification and Supplement of the Standard Guidelines for Preliminary Feasibility Study for Road and Railroad Projects(5th ed.)*. Seoul: Ministry of Economy and Finance.
4. 한국교통연구원. 2016. 선로사용료 산정기준 정립방안 연구. 서울: 한국교통연구원.
The Korea Transport Institute. 2016. *A Study on the Establishment of the Standard for Calculation of Track Usage Fees*. Seoul: The Korea Transport Institute.
5. 한국교통연구원. 2018. 2017년 국가교통조사 제2권: 전국 여객O/D 전수화 및 장래수요예측. 세종: 국토교통부.
The Korea Transport Institute. 2018. *2017 National Traffic Survey Vol.2: National passenger O/D expanding and forecasting future demand*. Sejong: Ministry of Land, Infrastructure and Transport.
6. 한국철도기술연구원, 한국해양수산개발원, 교통개발연구원. 2002. 철도구조개혁 대비 선로사용료·PSO·건설투자체계 구축방안. 과천: 건설교통부.
Korea Railroad Research Institute, Korea Maritime Institute and The Korea Transport Institute. 2002. *A Study on the Establishment of Track Use Fees, PSO, Construction Investment System for Railway Structural Reform*. Gwacheon: Ministry of Construction and Transportation.

7. 국토교통 통계누리. 국토교통통계연보, 선로사용료 산정기준 및 단위선로사용료. <https://stat.molit.go.kr>
MOLIT Statistics System. Statistical Yearbook of Land, Infrastructure and Transport, Criteria for calculating track usage fees and track usage fee. <https://stat.molit.go.kr>

8. Nash, C. and Matthews, B. 2005. *Measuring the Marginal Social Cost of Transport*. Oxford: Elsevier Ltd.

9. Di Pietrantonio, L. and Pelkmans, J. 2004. The economics of EU railway reform. *Bruges European Economic Policy Briefings* 8/2004. Brugge: College of Europe.

10. Button, K. J. 1993. *Transport Economics(2nd Ed.)*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

11. Mankiw, N. G. 2015. 맨큐의 경제학(제7판). 서울: 센케이 지리닝코리아.
Mankiw, N. G. 2015. *Principles of Economics(7th Ed.)*. Seoul: Cengage Learning Korea.

12. Nash, C. 1999. Developments in rail policy in the EU. Paper to be presented at *The 6th International Conference on Competition and Ownership in Land Passenger Transport*, September 19-23, Cape Town, South Africa.

13. OECD. 2005. *Railway Reform and Charges for the Use of*

Infrastructure. Paris: OECD Publications.

14. Ramsey, F. P. 1927. A contribution to the theory of taxation. *Economic Journal* 37, no.145: 47-61. <http://doi.org/10.2307/2222721>

-
- 논문 접수일: 2020. 4. 10.
 - 심사 시작일: 2020. 4. 29.
 - 심사 완료일: 2020. 5. 25.

요약

주제어: 고속철도 한계비용, 고속철도 수요, 램지 가격설정, 주말 할증, 침두시 할증, 수단전환효과 추정

우리나라 고속철도는 2015년 호남고속철도 개통으로 지금의 노선을 갖추었다. SRT와 KTX 그리고 강릉 고속철도 등 노선을 확대하면서 수요도 지속적으로 증가하였다. 철도산업은 대규모 재원이 투자되어야 하는 기간산업으로 우리나라의 경우 정부의 정책으로 고속철도 요금이 산정된다. 이렇게 설정된 고속철도 요금으로 수요가 효율적으로 분산되고, 운영비 및 고속도로 투자비가 회수된다면 문제가 없을 것이다. 하지만, 이러한 문제는 사회적 부담으로 전가될 가능성이 높아 고속철도 요금대안 및 재정적 건전성

을 확보하는 방안을 다양하게 검토할 필요성이 대두되는 시점이다. 본 논문에서는 고속철도 수요 분석을 통해 고속철도에 대한 지불의사가 높은 수요를 중점적으로 분산시키고 이를 통해 대체 가능한 수단으로의 전환을 통해 교통효율성을 높이는 방법을 제안하였다. 고속철도 주말의 침두시를 중심으로 고속철도 요금을 15%, 30% 할증하는 방안을 제시하였으며 수요가 대체가능한 수단으로 전환되고 혼잡이 감소하는 것을 확인하였다.

